분산환경을 위한 상호작용적 실시간 교육시스템의 개발

김원영[†] · 김치수[††] · 김진수[†††]

요 약

본 논문은 학교현장에서 학습자의 창의력 신장을 위해 멀티미디어 교육을 지원하는 웹 기반 실시간 교육시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 교수 · 학습자간의 실시간 상호작용과 개별학습, 학습자의 학습일탈을 방지하기 위한 강제화면 분배를 지원할 수 있게 설계되었다. 본 시스템은 UML을 적용하여 다중 사용자 환경에서의 실시간 메시지 교환과 관리를 위한 모듈을 두어 효율적인 상호작용이 가능하게 하였으며, 학습자의 실험 · 실습을 위한 시뮬레이션이 이루어지고 실험의 방법과 결과분석 등에 대한 질의 응답을 지원한다. 학습자의 학습진행과 지식형성을 위해 시스템의 교육적 기반을 구성주의에 두었다.

Development of an Interactive Real-time Education System for Distributed Environments

Won-young Kim[†], Chi-Su Kim[††] and Jin-Soo Kim[†††]

ABSTRACT

In this paper a web-based real-time education system, which is able to support education through multimedia, is suggested for the expansion of learner's creative ability in the school. This system is designed so that it can support three things: 1) a real time interaction between instructors and learners, 2) individual learning through such an interaction, and 3) a coercive distribution of display by instructions for preventing the deviation of learners from learning.

Also, this system, which UML is applied to, makes efficient interaction possible through the module for the real-time exchange and management of messages even in the multi-user environment. Through this system, not only the simulation by learners can be made for experiments and practices, but also questions and respondence can be supported on the procedure of experiments and the analysis of their results. This system is built on constructivism, and aimed at helping the learning progress and knowledge formation of learners.

1. 서 론

인터넷의 빠른 확산과 발전은 기존 Stand alone 형 CAI 시스템을 여러 학습자가 장소와 시간에 구애됨 없이 언제 어디서나 교수학습이 가능한 원격교육 시스템 및 WBI(Web Based Instruction)의 개발과 발전으로 진일보시켰다[1,2]. 교과학습과 관련한 많은 WBI와 교육시스템들이 개발되어 활용되고 있으나 과학교과의 경우, 일반적 이론이나 사실에 대한 지식뿐 아니라, 실험과 실습을 통한 검증 작업이 필요한 학습내용과 법칙을 포함하고 있다. 이러한, 과학적 이론이나 법칙은 단순 암기보다는 직접 실험하고 관찰하는 것이 과학적 탐구력 신장을 위하여 바람직하다. 그러나 현실적으로 모든 종류의 실험을 학교 과학 실험실에서 실시하기 어렵고, 그 결과가 정확히 나타나지 않는 경우가 있다. 따라서, 실험실의 여건이나 계절 등 주변환경에 제한 받지 않고, 그 결과가 정확히 출력되는 컴퓨터 시스템을 통한 모의실험을 연출하여 학생들에게 간접적인 경험을 제공할 필요

† 공주대학교 대학원 전자계산학과 박사과정
†† 정회원, 공주대학교 멀티미디어 연구소장
††† 건양대학교 정보전자통신공학부 교수

가 있다.

또한, 영산정보통신의 GVA, 영택정보시스템의 Net School, 삼성의 Smart School, 에이앤에스의 NaNumi 등 많은 상용 원격교육시스템이 개발되어 교육현장에서 활용되고 있으나 이들 시스템은 하드웨어적 운영환경과 도입에 따른 경제적 부담 및 기능 중심의 구성으로 교과별 적용은 교사의 몫으로 남게 되어 있고 교과별 특성이나 교수학습활동에서의 유연한 사용이 어렵다. 즉, 이들 상용 시스템은 주로 범 교과적이고 학교급이상의 운영환경을 위한 시스템이라는 것이다. 대부분의 학습용 프로그램은 교과서의 내용을 그대로 적용하였기 때문에 다양한 학습 경험을 기대할 수 없고, 학습자의 흥미나 관심분야에 따른 학습의욕을 충족시키기 어렵다[3,4].

과학교육의 경우, 교과과정에 따라 교사와 학생간 실시간 대화와 실험·실습을 진행할 수 있는 프로그램이 학교현장에서는 필요하며, 특히, 합반 수업 등으로 실험실의 부족과 실험의 정확한 결과가 요구되는 경우, 교사 1인이 여러 학생들을 지원하고 학습일탈이 발생하지 않도록 학습화면을 조절할 수 있는 시스템이 더 현장성있는 시스템이라 할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 웹 상에서 실시간 원격수업을 통하여 교사와 학습자가 메시지를 교환하며 질문과 응답을 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 교사가 직접 순회하며 지도를 하지 않고도 학습자가 학습일탈을 할 수 없도록 학습자의 화면을 교사가 원하는 화면으로 직접 이동시킬 수 있도록 하였다. 학생들이 학습내용의 평가에도 웹 상에서 실시간으로 진행하고 정해진 시간이 지나면 평가를 교사의 의도대로 종료시키고, 평가 결과 처리시 개별 점수와 문항 분석이 가능하여 통과율이 낮은 문항에 대한 재투입으로 교육효과를 높일 수 있는 시스템을 개발하였다.

2. 관련연구

2.1 원격교육과 구성주의

시간과 공간의 이동(shift)이 자유로운 상태에서, 교수자와 학습자간에 다양한 통신수단을 이용해 교수-학습이 이루어지는 것을 원격교육(Distance education)이라 한다[5]. 원격교육은 가르침의 질을 높이는 것, 교육에의 접근을 용이하게 하는 것, 교육의 비용을 억제하는 것을 목표로 하고 있다[6,7].

원격교육이란 용어는 외국에서도 Remote education, Distance education, Tele-education, Open education 등과 같이 혼용되고 있으며[6], M.Moore는 "원격교육은 의사소통을 매개하기 위해 기술 공학 매체를 필요로 하는 독특한 대화의 형식이며, 그 조직이고 자율적인 체제이다. 그것은 보다 큰 체제, 보다 적은 직접적인 대화, 그리고 보다 큰 공간적 전이성을 특징으로 하는 모든 교육 프로그램과 학습을 통칭하는 것"이라 했다[8,9].

원격교육 시스템은 커뮤니케이션(Communication)방식에 따라 구분되며, 본 논문에서 제안하는 웹 기반 실시간 교육시스템인 IRES4SE(Interactive Real time Education System for Science Experiment)는 Expert module과 Student module을 이용해 학습정보를 제공하는 것으로 비동기 분배 커뮤니케이션의 일종이다[6]. 비동기 분배 커뮤니케이션 (Distributed asynchronous communication)은 상이한 시간대에 서로 다른 장소에서 이루어지는 커뮤니케이션을 의미한다. 이 모델은 원격교육 시스템에 있어 가장 유력한 형식으로 학습자나 강사 모두 시간과 공간의 제약으로부터 자유로우며 높은 효율성을 기대할 수 있다[6,10].

이러한 원격교육의 교육적 기저는 구성주의에 두고 있으며, 이는 교육의 효과를 극대화시키려는 많은 노력중의 하나로 효율적인 교수 방법을 탐색하여 학습에 적용하는 것이며 인간이 지식을 형성하고 습득하는 과정은 개인적인 인지적 작용의 결과로 보는 상대주의적 인식론인 구성주의적 입장을 말한다[11,12,17].

학습이란 복잡한 여러 변인이 얽혀 있는 상태 그대로의 과제를 갖고 학습자들이 선생님이나 수업설계자들에 의해 주어진 것이 아닌, 스스로 자신의 현지식과 경험의 수준과 관심에 따라 학습목표를 설정하고 그에 따라 문제 설정과 해결을 하는 것이다[13,14]. 그러므로, 학습자의 학습에 대한 자율성(autonomy)이나 주인의식(owner-ship)은 단지 인지전략이나 학습관리능력과 기술처럼 인지적인 것에만 국한된 것이 아니다[12,16].

2.2 UML(Unified Modeling Language)과 객체지향 방법론

고품질의 소프트웨어를 개발하기 위해서는 사용

자의 요구사항을 정확히 분석하고 목표 소프트웨어를 설계하는 작업이 매우 중요하다. 모든 개발방법론에서 분석모델을 바탕으로 설계가 진행되고 설계 모델을 기반으로 구현되지만, 구조적 기법 등 전통적 개발방법론은 분석, 설계, 구현 단계간의 효과적인 전이 방법이 부족했다. 객체 지향 분석, 설계 모델은 선정된 객체지향 언어로 체계적으로 번역되어 코드가 생성될 수 있기 때문에 충분한 분석과 정확한 설계가 과제의 성공여부에 더욱 중요한 요소가 된다[18]. 국내에서는 아직 객체지향 설계 모델의 중요성 및 유용성이 덜 인식되어 개발기간을 단축시키고 재사용성이라는 객체기술의 장점을 잘 활용하지 못하고 있는 실정이며, 특히 교수-학습 등의 교육과 관련된 소프트웨어의 개발에서는 일정한 체계적 방법론을 통해 시스템을 개발하는 예는 극히 드물다. 개발하고자 하는 목표 소프트웨어의 규모의 문제가 있을 수 있겠지만, 체계적인 방법에 의한 시스템의 구현은 사용자의 요구를 정확히 반영하고 개발된 시스템의 유지, 보수를 용이하게 할뿐 아니라 개발과정에 대한 투명성과 정확성을 제공한다[19]. 따라서, 교수-학습에 관한 시스템의 개발에도 객체지향 방법론에 의한 접근이 매우 필요하며 이것은 효율적인 시스템의 구현과 시스템의 유연성으로 결과된다.

본 논문은 분산환경에서 교수-학습자간의 상호작용을 실시간으로 제공하는 교육시스템을 개발하는데 주목적이 있으며, 이 목적을 효율적으로 달성하기 위해 시스템의 개발에 객제지향 기술, 특히 UML을 시스템의 분석, 설계과정에 적용하여 개발하였다.

3. 분산환경을 위한 상호작용적 실시간 교육시스템 (IRES4SE)의 설계

IRES4SE(Interactive Real time Education System for Science Experiment)시스템은 웹상에서 교사와 학생이 실시간 원격수업을 통하여 가상실험을 할 수 있고, 실험 방법이나 결과분석 과정에서 발생하는 의문점을 대화 창에서 메시지 교환을 통하여 해결할 수 있는 시스템이다.

교사용 시스템은 학생들의 접속상태 확인, 학습할 내용에 대한 진도관리, 메시지 교환을 통한 질의 응답, 형성평가시 제한시간 초과에 따른 답안지 강제제출, 문항 분석을 겸한 시험 통계 등을 할 수 있도록 설계하였다. 학생용 시스템은 교사용 시스템에 접속할 수 있고, 여러 종류의 가상실험, 메시지 교환을 통한 질의 응답, 학습한 내용에 대한 형성평가, 평가에 따른 화상 답안지 제출 등을 할 수 있도록 설계하였다.

본 연구에서 시스템 개발에 사용된 컴퓨터 환경은 PENTIUM-Ⅱ 333Mhz, RAM 64M, Windows98이고 중학교 과학교과의 '단원Ⅳ. 전기와 자기'를 학습 컨텐츠로 하고 있다. Application 개발언어는 Windows 플랫폼에 가장 적절하고 생산성이 뛰어난 Visual Basic 6.0과 자료의 전송 속도가 빠른 Flash 4.0을 사용하였으며, 나모 웹 에디터 3.0을 이용하여 개발하였다.

IRES4SE의 주요 구성 모듈은 학습의 제어와 진행을 위한 Expert module과 학습자의 학습수행과 평가를 위한 Student module, 그리고 교사-학습자간의 커뮤니케이션을 담당하는 Chatting server 모듈로 되어 있다. 시스템의 각 구성요소간의 관계는 그림 1과 같다.

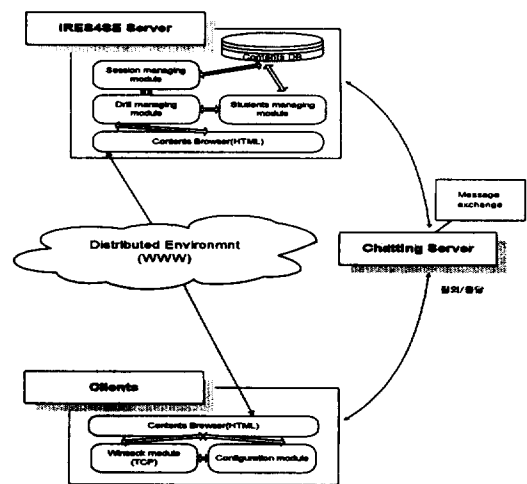



그림 1. IRES4SE 구성도

3.1 Expert Module

Expert module은 교수학습을 운영하는 교사측 모듈로 교수학습에 대한 전반적인 제어가 가능하도록 하는 기능들을 설정한다. 시스템을 통해 교수학습이 진행하는 과정에서 발생할 수 있는 문제상황의 제어와 원활한 교수학습의 진행, 그리고 학습결과를 확인할 수 있도록 하는 기능들을 모듈의 주요 구성요소로

하여 구성한다. 따라서, 학습자가 시스템에 접속하였는 지의 여부를 파악할 수 있는 학습자 Log in 확인과, 교수학습과정에서 학습자의 학습진행을 강제하는 학습제어, 학습결과에 대한 성취도를 분석할 수 있는 학습 성취도 분석 등이 주 구성요소이며 그림 2는 Expert module의 구성을 나타낸 것이다.

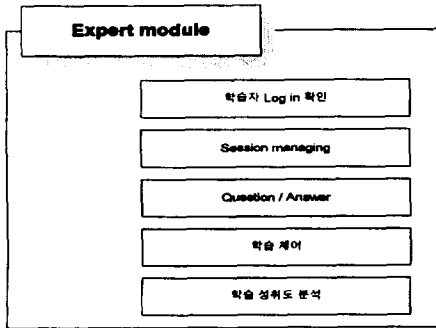



그림 2. Expert module의 구성

3.2 Student Module

과학교과에서 실험은 이론적으로 학습한 내용의 검증과 법칙의 체계화를 위해 중요한 학습요소이며, 학습자의 흥미와 호기심을 자극하여 과학적 탐구능력과 논리적 사고능력을 신장시키는 역할을 한다. 그러므로, 시스템은 이러한 과학적 실험 · 실습이 시뮬레이션을 통해 이루어 질 수 있어야 하고, 학습 내용에 대한 확인이 형성평가로 이어질 수 있어야 한다. 본 시스템의 Student module은 그림 3과 같이 서버 접속과 학습내용의 진행, 실험 · 실습을 위한 시뮬레이션, 학습진행과정에서의 질의 · 응답, 학습내용에 관한 형성평가 부분을 주 구성요소로 설정하였다.

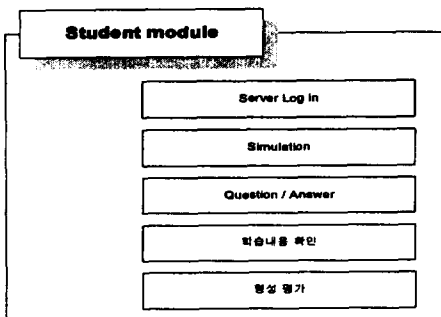



그림 3. Student module의 구성

3.3 Chatting Server module

분산환경에서의 교수학습이 갖는 가장 큰 취약점은 교수 · 학습자간의 비 면대 면 환경이라는 점이다. 이것은 학습의 진행에 관한 확인과 교수 · 학습자간의 커뮤니케이션을 어떻게 처리할 것인가에 대한 요구를 발생시키고, 이러한 요구를 분석하여 시스템을 설계하는 작업이 시스템 개발에서 가장 큰 비중을 차지하는 작업이다. 특히, 교수 · 학습자간의 커뮤니케이션을 어떻게 처리할 것인가에 대한 부분은 분산환경에서의 교수학습에 있어 가장 중요한 부분이다.

본 논문이 제안하는 IRES4SE는 교수 · 학습자간의 커뮤니케이션을 위해 TCP 프로토콜을 사용하는 Winsock 컨트롤을 이용하여 실시간 메시지 교환이 가능한 Chatting server module을 구현하였고 이를 통해 교수 · 학습자간의 질의 · 응답이 가능하도록 하였다. Chatting server module의 설계는 통합 방법론인 UML을 통해 이루어졌으며 이를 바탕으로 구현되었다.

그림 4는 Chatting server module의 Use Case 다이어그램으로 Client Actor로부터 작성된 메시지가 Server로 전송되어 수신 Client로 도달하도록 설계되어졌다. 이 때 수신 클라이언트가 메시지를 수신하였는지의 여부를 서버가 파악하여 송신 클라이언트에게 전달해주게 된다.

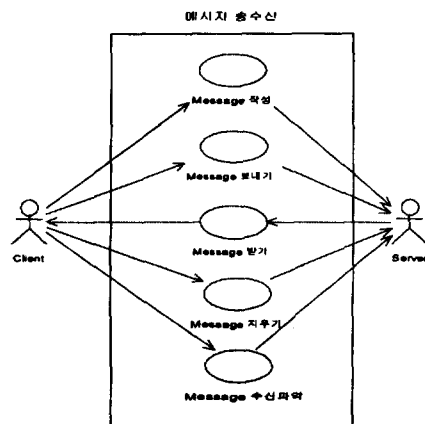



그림 4. Use Case 다이어그램

클래스 다이어그램은 시스템 내에 존재하는 각 객체들의 인터페이스와 객체 사이에 맺어지는 다양한 정적인 관계를 표현하는 다이어그램으로 Chatting

server module의 클래스들은 클라이언트측 클래스와 서버측 클래스로 분류되어 나타내어진다. UML에서는 상속을 통해 구현돼야만 인스턴스화될 수 있는 인터페이스 클래스가 존재하며 이들은 설계에 표현될 때 서로 구별되어져야 한다. 그림 5, 6은 이러한 인터페이스 클래스들과의 관계를 나타낸 클래스 다이어그램이다.

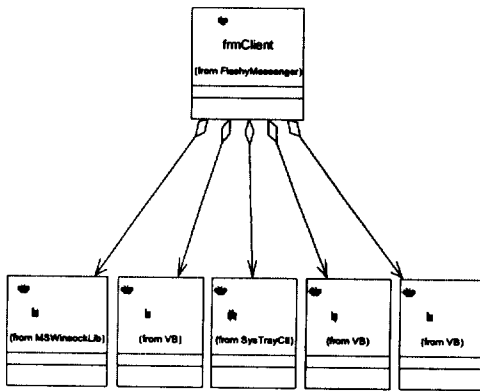



그림 5. Client Class 다이어그램

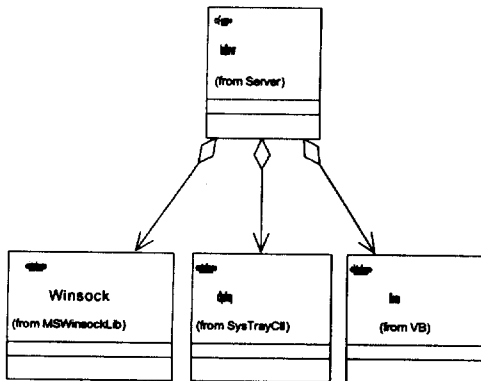



그림 6. Server Class 다이어그램

컴포넌트 다이어그램은 실제 개발환경에서 소프트웨어 모듈을 물리적으로 어떻게 구성할 것인가를 보여주는 다이어그램으로 개발에 필요한 파일이나 생성되는 파일들을 하드디스크에 어떤 구조로 나타낼 것인가를 말하며 그림 7은 Chatting server module의 컴포넌트 다이어그램의 일부를 나타낸다.

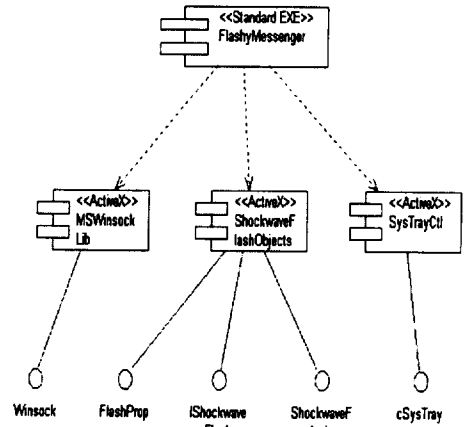



그림 7. Component 다이어그램

4. IRES4SE 시스템 구현

IRES4SE 시스템은 전술한 것과 같이 Expert module과 Student module로 구성되어 있고, Chatting server module은 Expert module과 통합하여 구현하였다. Expert module은 학생들의 접속확인, 학생들의 학습화면을 교사의 학습진행에 의해 제어할 수 있게 하는 진도관리, 메시지 송수신을 통한 질의 응답, 답안지 강제제출, 시험결과 통계 등으로 구성하였다. Student module은 Expert module 서버에 접속, 가상실험, 학습 진행상에서 질문과 답변을 할 수 있는 질의응답, 학습한 내용에 대한 평가, 답안지 제출 등으로 구성되어 있다.

4.1 Expert Module

Expert module의 화면 인터페이스는 그림 8과 같으며, 크게 3개의 부분으로 구분된다. 왼쪽 창은 현재 접속되어 있는 접속자를 확인할 수 있도록 접속자 및 접속자 수를 표시하며, 오른쪽은 교수・학습자간의 메시지 교환 내용을 나타내는 곳이다. 그 아래로 메시지 교환을 위한 텍스트 박스가 있다.

1) 접속확인

클라이언트(학생)가 서버(교사)에 접속했는지 여부를 실시간으로 확인한다. 그림 9의 화면에서 현재 접속되어 있는 학생을 확인할 수 있다.

2) Session managing module(진도관리)

교사는 교수・학습활동에서 학습진행을 제어할

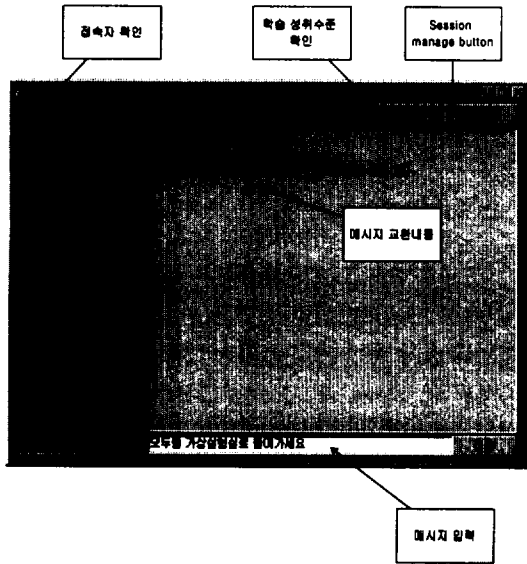



그림 8. Expert module의 화면 인터페이스

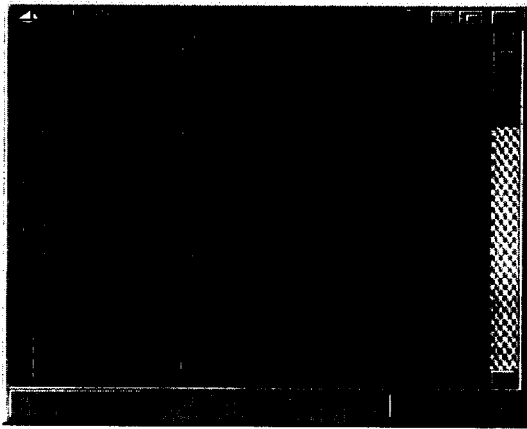



그림 9. Session managing module

수 있어야 하며, 교사가 교수학습을 진행할 수 있도록 본 시스템은 학습자에게 특정 내용의 화면을 분배할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 학습자 중심의 자기주도적 학습에서는 학습자가 진도를 관리할 수 있어야 하나, 교과의 체계적 교수 · 학습을 관리하여야 하는 교사에게 이 기능은 필수적이라 할 수 있다. 그림 9는 Session managing module을 나타낸 것이다.

3) 질의응답

그림 8과 같이 Expert module의 대화 창을 통해 실험의 방법, 실험시 유의점 등에 관한 사항을 메시지 교환으로 질의하고 응답할 수 있다.

4) 강제제출

학습에 대한 성취수준을 파악하기 위해 형성평가를 수행할 수 있다. 형성평가의 과정에서 일정시간으로 지정된 평가시간을 초과한 경우, 학습자의 평가답안지를 강제 제출할 수 있게 한 기능이다. 이는 평가의 형평을 위한 것이며 이를 통해 학습에 대한 보다 정확한 학습결과를 교사는 파악할 수 있고 차시, 또는 다음 학습에 피드백으로 사용될 수 있다

5) 시험통계

형성평가의 결과, 개별적인 점수와 문항분석 등을 일괄 처리한다. 그림 10은 형성평가의 결과를 보여주고 있다. 오른쪽 상단의 '시험통계'버튼을 클릭하면 평가학생들의 평가결과를 볼 수 있다.

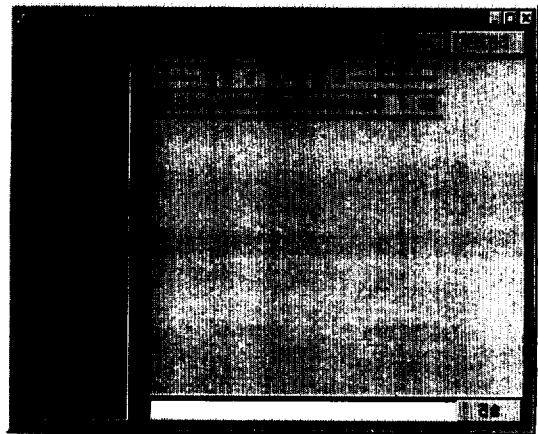



그림 10. 시험통계

4.2 Student Module

Student module은 Server인 Expert module에 접속하고 시스템 환경을 설정할 수 있도록 구성되어 있고 학습내용을 볼 수 있는 viewer와 메시지 교환창으로 되어 있다.

그림 11은 Student module의 화면 인터페이스로 창의 윗 부분은 학습내용과 형성평가, 시뮬레이션을 수행하는 viewer이고 하단은 질의 · 응답을 위한 메시지 교환 창이다. 메시지 교환을 통해 학습자는 실시간으로 교사와 커뮤니케이션을 할 수 있다.

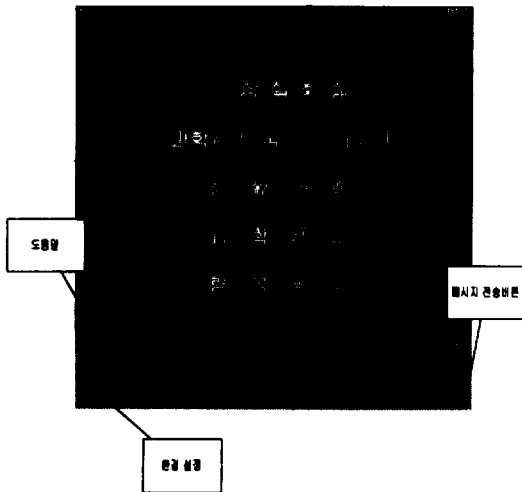



그림 11. Student module의 화면 인터페이스

1) 서버 접속

Expert module에 접속할 수 있도록 환경설정을 하는 부분으로 그림 11의 왼쪽 하단에 있는 환경설정 버튼을 누르면 그림 12와 같은 환경설정 화면이 나타난다. 학습자의 번호, 이름, 서버의 주소와 포트를 설정하도록 되어 있다.

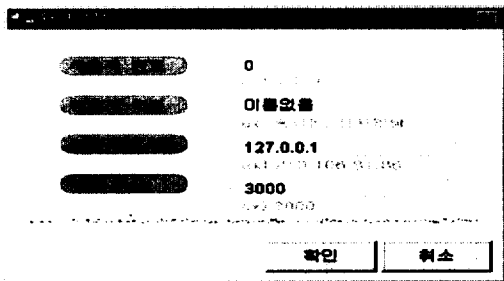



그림 12. 환경설정 화면

2) 가상실험

과학교과에서 실험 · 실습은 필수적 교수학습 요소이다. 실험 · 실습은 바람직한 활동을 수행하는 실제 경험을 통한 학습 지도 방법으로 행동 변화를 야기 시키는데 효율적이어서 실험 · 실습의 학습 지도 방법은 과학교과 학습 지도의 독특한 형태라고 할 수 있다. 이러한 실험 · 실습은 관찰로부터 시작된다고 볼 수 있는데 관찰이란, 실제 사물의 현상을 세밀하게 관찰, 측정, 기록함으로써 학습하게 하는 교수방법이다. 관찰 중에서도 특히 인위적으로 설치된 조건하에서 관찰할 때 이를 실험이라고 부른다. 이러한 실험 · 실습 학습은 학습되는 사실이나 원리와 관련된 활동을 실제로 계획하고 수행하는 데 직접 참여할 수 있는 기회를 주기 때문에 학습자들의 동기를 유발시키는데 적당한 학습이다. 또한 언어 이해력에 장애가 있는 학습자에게는 이러한 실험 · 실습 학습이 흥미를 유발시키고 개념을 명확히 하는 데 도움이 된다.

가상실험 항목은 분산환경에서 과학 실험을 컴퓨터를 통해 시뮬레이션할 수 있게 한 부분으로 이러한 모의실험을 통해 실제로 실험을 하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.

그림 13은 중학교 2학년 과학교과서 단원 Ⅳ '전기와 자기'의 내용 중에서 가상실험실에서 실험할 수 있는 '자기장 속의 전류가 받는 힘'에 대한 시뮬레이션을 나타낸 것이다.

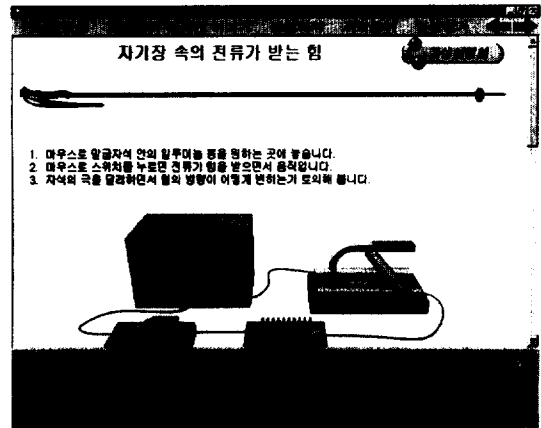



그림 13. 자기장 속의 전류가 받는 힘

학습자는 화면의 알루미늄 봉을 마우스로 드래그하여 임의의 위치에 놓고 스위치를 누르면 전류의 힘에 의해 봉이 움직이는 것을 실험할 수 있으며, 말굽자석의 극을 달리하여 실험할 수 있도록 하였다.

3) 형성평가

평가의 주된 목적은 교사들에게 학생들이 알고 있는 것을 더 잘 이해하게 하고 수업 중에 내리는 결정을 의미있게 만드는데 도움을 주기 위한 것이며, 궁극적으로 학습과 교수를 향상시키는데 있다. 그리고 평가는 학생들의 학습능력의 개인차 수준에 따라 학습의 효과를 극대화 시켜 최종적인 교수목표에 도달시키게 하는 데 있다. 평가는 또한 학생들이 알아야

할 중요한 것이 무엇인가를 의사 소통하는 한 방법이기 때문에 그 결과의 의미 또한 신중하게 다루어져야 하며 다음 학습에 피드백으로 반영되어 교수학습이 개선 · 발전할 수 있게 하여야 한다.

본 시스템은 이러한 교육평가의 목적에 접근하기 위해 수업과 학습이 진행되는 과정에서 수업과 학습의 진전 상황에 대한 정보를 수집 · 분석함으로써 수업과 학습의 개선을 가져올 수 있도록 형성평가를 구성하고 있다. 이러한 형성평가를 통해 학습진전 상황에 대한 계속적인 점검이 가능하다.

학습의 내용에 대한 평가는 웹 상에서 실시간으로 이루어지도록 설계 구현되었으며, '전기와 자기' 단원에 관한 30문항으로 구성되었고 학습자가 평가에 접근할 때마다 문제의 순서를 바꿔 새롭게 평가가 이루어질 수 있도록 되어있다. 그림 14와 같이 학습자가 동일한 시간으로 평가될 수 있도록 하여 시간이 경과되면 자동으로 평가가 종료되도록 설계되었다.

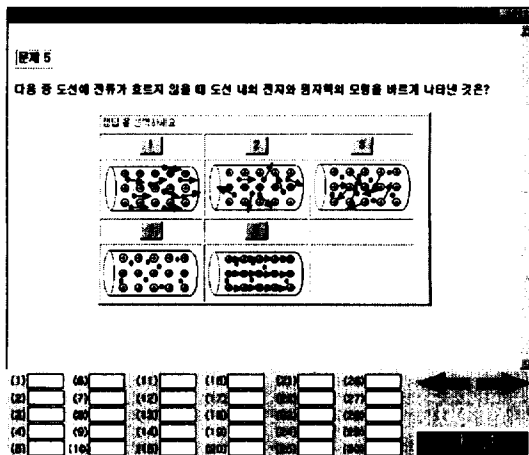



그림 14. 형성평가

4.3 IRES4SE의 학습내용 구성

IRES4SE의 학습내용은 가상실험실, 과학사의 숨겨진 이야기, 생활과학, 과학용어, 형성평가 등으로 구성되어 있으며, 가상실험실과 형성평가가 학습의 주 항목이라면 과학사의 숨겨진 이야기와 생활과학, 그리고 과학 용어는 학습자의 학습 흥미와 관련 지식을 습득할 수 있는 보조 항목이다. 학습자의 학습동기를 유지하고 흥미를 갖게 하는 이들 보조 항목의 역할은 주 항목 못지 않게 중요하다.

1) 과학사의 숨겨진 이야기

학습자의 학습 흥미 유발과 호기심 자극을 위한 '과학사의 숨겨진 이야기' 항목을 구성하였고, 과학사에 관한 읽을거리를 제공하도록 하였다. 과학사에 관한 40여 가지의 흥미 있는 이야기로 구성된 이 항목에는 꿈과 발명 발견, 이발사와 외과의사, 퀴리 부인의 딸, 달력이야기 등으로 구성되어 있다.

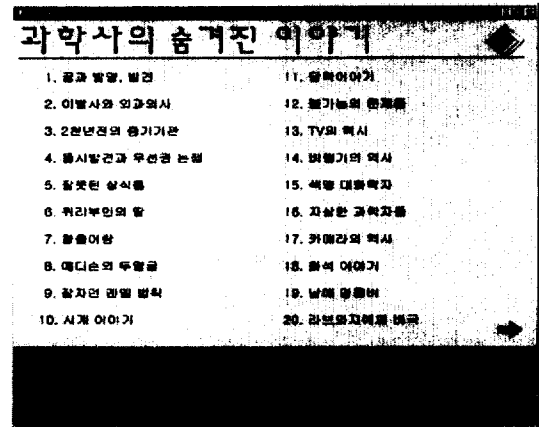



그림 15. 과학사의 숨겨진 이야기

2) 생활과학

우리 생활주변에서 많이 접할 수 있는 과학적인 상식들을 중학교 2학년 과학교과서 단원 Ⅳ '전기와 자기'의 내용과 밀접한 관계가 있는 항목만을 골라 구성하였다. '피뢰침의 원리', '번개와 대기 중의 전기', '스피커의 원리', '고압선에 앉은 참새는 감전되는가?' 등 40종류가 있다.

3) 과학용어

용어를 정확히 알면 학습내용을 더 쉽게 파악할 수 있으므로 학습자의 학습을 보조하도록 '전기와 자기' 단원에 나오는 과학용어를 모두 수록하여 풀이하였다

5. 결 론

본 논문에서 제안하는 IRES4SE 시스템의 과학교과 교수 · 학습 활용에서 기대되는 교육적 효과는 실험실에서의 실험을 웹 기반 분산환경에서 시뮬레이션을 통해 이루어질 수 있도록 하여 실제와 같은 동일한 효과를 얻을 수 있다는 점과 환경적 요건에 의

해 과학실에서의 실험 결과가 명확하지 않은 실험에 대해서도 정확한 결과를 유도할 수 있어 결과 데이터의 해석이 용이하다는 것이다. 또한, 기 개발되어 상용화되어 있는 여러 원격시스템이 지닌 학교급이상의 적용범위, 범 교과성 및 게시판, 전자우편 등, 여러 가지 부수 지원기능과는 달리 과학교과의 교과운영을 위해 특정 단원의 실험 · 실습과 합반 및 특기적성 교육 등, 학교현장의 필요에 의해 실시간 채팅을 기반으로 교수학습관리모듈을 통해 효율적으로 편리하게 운영 가능한 원격교육시스템이라는 점이다.

학습자의 창의력 신장을 위해 멀티미디어 교육을 지원하는 웹 기반 실시간 교육 시스템인 IRES4SE의 교육적 기저는 구성주의에 두고 있으며, 이는 교육의 효과를 극대화시키려는 많은 노력중의 하나로 효율적인 교수 방법을 탐색하여 학습에 적용하는 것이며 인간이 지식을 형성하고 습득하는 과정은 개인적인 인지적 작용의 결과로 보는 상대주의적 인식론인 구성주의적 입장을 말하는 것이다.

또한, 체계적인 방법에 의한 시스템의 구현을 위해 객체지향 방법론인 UML를 통해 시스템을 설계하여 사용자의 요구를 정확히 반영하고 개발된 시스템의 유지, 보수과정의 용이화와 개발과정에 대한 투명성과 정확성을 제공하였다.

본 논문에서 제안한 IRES4SE는 웹 기반 분산환경에서 실시간으로 상호작용이 가능한 원격교육시스템이라는 점에 의미를 부여할 수 있으나, 원활한 교수학습환경을 제공하는 데에는 여러 가지 한계를 지니고 있다. 컴퓨터 환경의 개선과 함께 화상과 음성을 지원하고, 학습자의 개인차와 수준에 의한 평가가 가능하도록 AI기술을 적용한 동적 문항평가알고리즘, 또 다른 커뮤니케이션 통로로 활용될 수 있는 화이트 보드를 개발하여 활용한다면 보다 완전한 교육시스템으로 발전할 수 있을 것이며, 향후 이에 대한 연구를 진행하여 유연한 교육시스템으로 확장하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 오진석외, "'96 교육용 소프트웨어 연구 개발", 멀티미디어 교육연구센터, 1996.

[2] 김완선, "멀티미디어 시스템의 개발과 활용에 관한 연구," 이화여자대학교 석사학위논문, 1992.

[3] 김두연, "우리나라 원격교육 현황", 한국정보처리학회 논문집 제 4권 3호, 1997. 5.

[4] 김윤태,김원영,김치수, "원격 교육을 위한 WMPB의 설계와 구현" 한국 정보처리학회 논문집 제5권 제2호, 1998. 10

[5] J. Vargo, "Evaluating the effectiveness of Internet delivered course work", AusWeb97, 1997

[6] 김성식, 웹기반 컴퓨터 보조학습, 홍릉과학출판사, 1998

[7] 김영수,강명희,정재삼, 교육공학의 이론과 실제, 교육과학사, 1997.

[8] M. G. Moore & G. Kearsley, 'Distance Education', Wadsworth Publishng Company, 1996

[9] 황대준, "사이버 스페이스상의 상호참여형 실시간 원격교육시스템에 관한 연구", 한국정보처리학회지 제4권 제3호, 1997. 5.

[10] 이용훈,한판암, "사이버 교원연수원 시스템 설계 및 구현" 한국정보처리학회 논문집 제6권 제1호, 1999. 4.

[11] 강인애, "구성주의 학습원리의 적용", 교육공학연구 논문집, 제 11권 제 1호, 1995.

[12] 김종문외, 구성주의 교육학, 교육과학사, 1998.

[13] D. H. Jonassen, "Instructional Design for Microco-mputer Courseware", Hillsdalem, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association Inc., 1988.

[14] Massialas, B.G. and Cox, C.B, "Inquiry in Social studies", St. Louis, New York: Mcgraw Hill, 1966.

[15] L. Gilbert & D. R. Moore, "Building interactivity into web courses," Educational Technology, 1998.

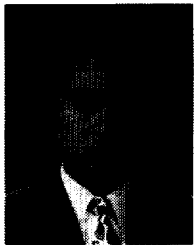
[16] 백영균, "구성주의 학습이론에 따른 CAI 설계에 관한 논의", 컴퓨터 교육연구 논문집, 제2권 제 1호, 1995.

[17] 박인우, "학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현매체로서 인터넷 고찰", 교육공학연구 논문집, 제 12권 2호, 1996. 12.

[18] 윤청, 성공적인 소프트웨어 개발 방법론, 생능출판사, 1996.

[19] Eriksson, Penker "UML Toolkit", Wiley, 1998

김 원 영

1998년 2월 공주대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)
1999년 3월 ~ 현재 공주대학교 대학원 전자계산학과 박사과정
2000년 6월 ~ 현재 충남교육과학연구원 교사
관심분야 : 객체지향 방법론, CBD, 원격교육, 멀티미디어 응용

김 치 수

1984년 중앙대학교 전자계산학과 (학사)
1986년 중앙대학교 전자계산학과 (석사)
1990년 중앙대학교 전자계산학과 (박사)
1990년 9월 ~ 1992년 8월 공주교육대학교 전임강사
1992년 ~ 현재 공주대학교 전자계산학과 부교수
관심분야 : 객체지향 방법론, 컴포넌트 개발 방법론

김 진 수

1986년 중앙대학교 공과대학 전자계산학과 (학사)
1988년 중앙대학교 공과대학 전자계산학과 (석사)
1997년 중앙대학교 공과대학 컴퓨터공학과 (박사)
1998년 ~ 현재 건양대학교 정보전자통신공학부 조교수
1998년 ~ 현재 한국전자통신연구원 초빙연구원
관심분야 : 소프트웨어 공학, 객체지향 방법론, 소프트웨어 품질보증, 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 방법론, 원격교육 시스템